

**Exhaust gas turbocharger for internal combustion engine enables different flow rates through exhaust gas penings to be set by altering valve body position****Veröffentlichungsnummer:** DE10132672**Veröffentlichungsdatum:** 2003-01-16**Erfinder:** FUNKE CARSTEN (DE); SCHMIDT ERWIN (DE); SUMSER SIEGFRIED (DE)**Anmelder:** DAIMLER CHRYSLER AG (DE)**Klassifikation:****- Internationale:** F02B37/22; F02C6/12; F02M25/07**- Europäische:** F02M25/07J; F01D17/14B2; F01D17/14B3; F02B37/02; F02B37/18; F02B37/22; F02C6/12; F02M25/07B**Aktenzeichen:** DE20011032672 20010705**Prioritätsaktenzeichen:** DE20011032672 20010705**Zusammenfassung von DE10132672**

The device has an exhaust gas turbine (3), a valve housing forming a common component with an exhaust gas turbine housing and a valve body in the valve housing for opening and closing first and second outlet openings associated with first and second exhaust gas channels. Different flow rates through the openings can be set by altering the valve body position.

---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND

DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT(12) Offenlegungsschrift  
(10) DE 101 32 672 A 1

(51) Int. Cl. 7:

F 02 B 37/22

F 02 C 6/12

F 02 M 25/07

(21) Aktenzeichen: 101 32 672.6  
(22) Anmeldetag: 5. 7. 2001  
(23) Offenlegungstag: 16. 1. 2003

(71) Anmelder:

DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

Funke, Carsten, Dipl.-Ing., 71394 Kernen, DE;  
Schmidt, Erwin, Dipl.-Ing., 73666 Baltmannsweiler,  
DE; Sumser, Siegfried, Dipl.-Ing., 70184 Stuttgart,  
DE**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine

(57) Ein Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine umfasst eine Abgasturbine sowie einen von der Turbine angetriebenen Verdichter, wobei eine Turbinenspirale in der Abgasturbine mit zwei Abgasfluten versehen ist, die mit jeweils einer Abgasleitung des Abgasstranges kommunizieren. Weiterhin ist eine zwischen einer Sperrstellung und einer Offenstellung verstellbare Ventileinrichtung zur veränderlichen Einstellung des den Abgasfluten zuzuführenden Abgasmassenstromes vorgesehen.

Das Ventilgehäuse der Ventileinrichtung bildet mit dem Gehäuse der Abgasturbine ein gemeinsames Bauteil. In dem Ventilgehäuse ist ein Ventilkörper angeordnet, über den eine erste Abströmöffnung sowie eine zweite Abströmöffnung zu öffnen bzw. zu schließen ist. Über eine Änderung der Position des Ventilkörpers sind unterschiedlich hohe Massenströme durch die erste und durch die zweite Abströmöffnung einzustellen.

DE 101 32 672 A 1

DE 101 32 672 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfinung bezieht sich auf einen Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

[0002] Aus der Druckschrift DE 198 57 234 C2 ist ein Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine bekannt, dessen Abgasturbine einen zweiflutigen Spiralkanal umfasst, wobei jede Abgasflut im Spiralkanal mit je einer Abgasleitung kommuniziert, über die Abgas aus je einer Zylinderbank der Brennkraftmaschine zuzuführen ist. Eine der beiden Abgasleitungen ist mit einer Abgasrückführleitung zur Rückführung von Abgas in den Ansaugtrakt verbunden, wobei der rückgeführte Abgasmassenstrom über eine Ventileinrichtung einzustellen ist. Außerdem ist ein die Abgasturbine überbrückender Bypass vorgesehen, der über ein Bypassventil zu öffnen ist, welches mit beiden Abgasleitungen verbunden ist.

[0003] Im Betrieb der Brennkraftmaschine kann last- und zustandsabhängig das Abgasrückführventil und/oder das Abblaseventil geöffnet werden, um zur Reduzierung der Stickoxidemissionen einen Teilmassestrom des Abgases in den Ansaugtrakt rückzuführen bzw. um Abgas abzublasen und eine mechanische und thermische Überlastung des Motors und des Turboladers zu vermeiden. Die Einstellung der Ventile erfolgt hierbei über Stellsignale einer Regel- und Steuereinheit.

[0004] Eine zweiflutige Gasturbine eines Abgasturboladers ist auch aus der DE 198 36 677 A1 bekannt. Gemäß dieser Druckschrift ist auf das Turbinengehäuse ein Drehventil aufgesetzt, welches im Strömungsweg eines Bypass zur Abgasturbine liegt und einen hohlzyllindrischen Drehkörper mit zwei Abströmöffnungen für jede Abgasflut aufweist. Die Abströmöffnungen sind als Nuten in die Wandung des Drehkörpers eingearbeitet, die in Umfangsrichtung des Drehkörpers verlaufen und parallel zueinander angeordnet sind und beide die gleiche Länge aufweisen. Bei einer Rotation des Drehkörpers kommen die Abströmöffnungen gleichzeitig in Öffnungs- bzw. in Sperrposition, so dass aus beiden Abgasflutten gleichmäßig über den Bypass abgeleitet wird.

[0005] Von diesem Stand der Technik ausgehend liegt der Erfinung das Problem zugrunde, mit einfachen Mitteln einen Abgasturbolader mit einer zweiflutigen Abgasturbine zu schaffen, bei der auch eine asymmetrische Abblasung aus den beiden Abgasflutten möglich ist.

[0006] Dieses Problem wird erfundungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

[0007] Das Ventilgehäuse der Ventileinrichtung ist mit dem Gehäuse der Abgasturbine verbunden und bildet mit diesem ein gemeinsames Bauteil, wobei sowohl eine einstufige Ausführung als auch eine zweistufige Ausführung mit separaten Gehäuseteilen, die jedoch fest verbunden sind, in Betracht kommt. In dem Ventilgehäuse ist ein gemeinsamer Ventilkörper für beide Abgasflutten angeordnet, wobei in dem Ventilkörper für jede Abgasflut jeweils eine Abströmöffnung vorgesehen bzw. über den Ventilkörper zu verstehen ist. Die Abströmöffnungen und die Ventilkörper sind in der Weise aufeinander abgestimmt, dass über eine Änderung der Position des Ventilkörpers unterschiedliche hohe Massenströme durch die erste und durch die zweite Abströmöffnung einstellbar sind. Diese Ausführung ermöglicht eine asymmetrische Abblasung von Abgas aus den beiden Abgasflutten. Es wird hierdurch die Möglichkeit eröffnet, in den beiden Abgasflutten unterschiedliche Druckverhältnisse einzustellen, was sowohl für eine Abgasrückführung insbesondere im Teillastbereich positiv ausgenutzt werden kann als auch für eine variabel einstellbare Anströ-

mung auf das Turbinenrad, beispielsweise im Falle einer halbaxialen und radialen Anströmung des Turbinenrades über jeweils eine Abgasflut, herangezogen werden kann.

[0008] Die verschiedenartigen Anströmungen auf das Turbinenrad über jede Abgasflut können vorteilhaft auch mit einer variablen Turbinengeometrie kombiniert werden, welche im freien Strömungsquerschnitt zum Turbinenrad angeordnet sein kann; die variable Turbinengeometrie kann entweder im Strömungsquerschnitt nur einer Abgasflut zum Turbinenrad oder aber auch in beiden Strömungsquerschnitten beider Abgasflutten angeordnet sein.

[0009] Die asymmetrische Abblasung kann beispielsweise durch Abströmöffnungen mit unterschiedlich großem Querschnitt realisiert werden. Bei einer Verstellung des Ventilkörpers werden unterschiedlich große Abschnitte der Abströmöffnungen versperrt bzw. freigegeben, wodurch der aus jeder Abgasflut abzuleitende Abgasmassenstrom individuell beeinflussbar ist.

[0010] Der Ventilkörper kann entweder einteilig oder zweiteilig ausgeführt sein. In der einteiligen Ausführung ist die Relativposition der beiden Abströmöffnungen zueinander unveränderlich festgelegt. Die asymmetrische Abblasung wird in diesem Fall insbesondere über unterschiedlich große Querschnitte der Abströmöffnungen erreicht. Die Position des Ventilkörpers ist über ein Stellglied zu beeinflussen, wobei im Falle eines einteiligen Ventilkörpers ein einzelnes Stellglied ausreichend ist. Der Ventilkörper kann axial verschoben und/oder um seine Längsachse verdreht werden.

[0011] Im Falle eines zweiteiligen Ventilkörpers sind die Abströmöffnungen in unterschiedlichen Teilen des Ventilkörpers angeordnet bzw. werden vom Ventilkörper zwischen Sperr- und Öffnungsposition verstellt. Die beiden Teile des Ventilkörpers sind vorteilhaft entkoppelt und können über jeweils ein Stellglied eingestellt werden. In dieser Ausführung kann eine asymmetrische Abblasung auch bei gleichartigen Abströmöffnungen ausschließlich über eine unterschiedliche Einstellung jedes Ventilkörperteiles erreicht werden. Gegebenenfalls können aber auch bei einem zweiteiligen Ventilkörper Abströmöffnungen mit unterschiedlichem Querschnitt eingesetzt werden.

[0012] Vorteilhaft ist eine Abgasrückführungsvorrichtung zwischen einer der beiden Abgasleitungen und dem Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine vorgesehen, wobei die Abgasrückführleitung der Abgasrückführungsvorrichtung über eine der beiden Abströmöffnungen der Ventileinrichtungen zu öffnen bzw. zu schließen ist. Die zweite Abströmöffnung ist bevorzugt zur Öffnung und Schließung eines Bypass zur Umgehung der Abgasturbine vorgesehen. Diese Ausführung kann insbesondere in Kombination mit einem zweiteiligen Ventilkörper mit entkoppelter Einstellung jeder Abströmöffnung eingesetzt werden. Bei gekoppelten Abströmöffnungen – entweder in einteiliger oder in zweiteiliger Ausführung des Ventilkörpers – sind vorteilhaft beide Abgasflutten über die Abströmöffnungen mit einem Bypass zur Umgehung der Turbine verbunden.

[0013] Die beiden Abgasflutten weisen in vorteilhafter Weiterbildung unterschiedliche Querschnittsgeometrien auf, wodurch unterschiedliche Druckverhältnisse in den Abgasflutten und auch unterschiedliche Strömungsverhältnisse in Richtung auf das Turbinenrad realisierbar sind. Bei entkoppelten Abströmöffnungen kann es hierbei zweckmäßig sein, die Abgasflut mit kleinerem Querschnitt mit derjenigen Abgasleitung zu verbinden, von der die Abgasrückführleitung zum Ansaugtrakt abweigt, da in der kleineren Abgasflut höhere Drücke realisierbar sind, die ein positives, eine Abgasrückführung begünstigendes Druckgefälle in Richtung Ansaugtrakt unterstützen.

[0014] Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

[0015] Fig. 1 eine schematische Darstellung einer aufgeladenen Brennkraftmaschine mit einer Abgasturbine mit zwei Abgasfluten, die jeweils mit einer Abgasleitung verbunden sind, wobei über jede Abgasleitung die Abgase einer Zylinderbank der Brennkraftmaschine abzuführen sind,

[0016] Fig. 2 eine zweiteilige Ventileinrichtung, die in das Turbinengehäuse des Abgasturboladers integriert ist,

[0017] Fig. 3 eine einteilige, in das Turbinengehäuse integrierte Ventileinrichtung,

[0018] Fig. 4 ein Schaubild mit der Motorbremsleistung in Abhängigkeit von der Motordrehzahl, dargestellt für minimale und maximale Abblasung,

[0019] Fig. 5 ein Schaubild mit dem Turbineneintrittsdruck in Abhängigkeit von der Motordrehzahl, dargestellt für jede der beiden Turbinen-Abgasfluten in Abhängigkeit vom Grad der Abblasung,

[0020] Fig. 6 ein Schaubild mit dem Ladedruck und dem Turbineneintrittsdruck in Abhängigkeit von der Zeit während der Hochlaufphase des Turboladers.

[0021] In den folgenden Figuren sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezeichnungen versehen.

[0022] Der in Fig. 1 dargestellten Brennkraftmaschine 1 – ein Dieselmotor oder ein Ottomotor – ist ein Abgasturbolader 2 zugeordnet, der eine Abgasturbine 3 im Abgasstrang 4 der Brennkraftmaschine sowie ein Verdichter 5 im Ansaugtrakt 6 umfasst, wobei das Turbinenrad der Abgasturbine 3 von den unter erhöhtem Abgasgegendruck stehenden Abgasen der Brennkraftmaschine angetrieben wird und die Turbinenradbewegung über eine Welle 7 auf das Verdichterrad übertragen wird, durch dessen Bewegung unter nahezu Atmosphärendruck  $p_1$  stehende Umgebungsluft angesaugt und auf einen erhöhten Druck  $p_2$  verdichtet wird. Stromab des Verdichters 5 befindet sich ein Ladeluftkühler 8 im Ansaugtrakt 6; nach Durchströmen des Ladeluftkühlers 8 wird die abgekühlte Ladeluft unter dem Ladedruck  $P_{2s}$  dem Zylinderereinlass der Brennkraftmaschine 1 zugeführt.

[0023] Die Brennkraftmaschine 1 umfasst zwei Zylinderbänke 1A und 1B mit jeweils einer Mehrzahl von Zylindern. Die Abgase der Zylinderbänke 1A und 1B werden separat über zwei Abgasleitungen 4A und 4B des Abgasstranges 4 abgeführt und unter dem Abgasgegendruck  $p_{3A}$  bzw.  $p_{3B}$  jeweils einer Abgasflut einer Turbinenspirale 19A bzw. 19B der Abgasturbine 3 (siehe Fig. 2 und 3) zugeführt.

[0024] Weiterhin ist eine Abgasrückführung 9 zur Rückführung eines Teilmassenstromes des Abgases aus dem Abgasstrang 4 in den Ansaugtrakt 6 vorgesehen. Die Abgasrückführung 9 umfasst eine von der ersten Abgasleitung 4A, welche der ersten Zylinderbank 1A zugeordnet ist, stromauf der Abgasturbine 3 abzweigende Rückführleitung 10, die stromab des Ladeluftkühlers 8 in den Ansaugtrakt 6 mündet und in der ein Abgaskühler 11 angeordnet ist. Die Menge rückgeführten Abgases wird über ein Ventil 12A im Bereich der Abzweigung der Rückführleitung 10 von der ersten Abgasleitung 4A reguliert, wobei das Ventil 12A Teil einer Ventileinrichtung 12 ist.

[0025] Der Ventileinrichtung 12 ist ein weiteres Ventil 12B zugeordnet, welches in der Abzweigung eines Bypass 13 von der zweiten Abgasleitung 4B zur Umgehung der Abgasturbine 3 angeordnet ist. Der Bypass 13 mündet stromab der Abgasturbine 3 wieder in den Abgasstrang, aus dem das nunmehr entspannte Abgas unter dem Druck  $p_4$  abgeleitet bzw. einer katalytischen Reinigung unterzogen wird. Die beiden Ventile 12A und 12B der Ventileinrichtung 12 werden über jeweils ein Stellglied 14A, 14B zwischen ihrer Sperrstellung und ihrer Öffnungsstellung verstellt, wobei

die Stellbewegungen der beiden Stellglieder 14A und 14B gekoppelt sein können, wie mit strichpunktierter Linie in Fig. 1 dargestellt. Alternativ hierzu kann es aber auch zweckmäßig sein, die beiden Stellglieder 14A und 14B für die Ventile 12A und 12B unabhängig voneinander betätigbar auszubilden.

[0026] Die Abgasturbine 3 ist mit einer variablen Turbinengeometrie 15 ausgestattet, über die der freie Strömungsquerschnitt zum Turbinenrad der Abgasturbine veränderlich einstellbar ist.

[0027] Weiterhin ist eine Regel- und Steuereinheit 16 vorgesehen, über die die Funktionen der diversen, der Brennkraftmaschine 1 zugeordneten Aggregate einzustellen ist. In Abhängigkeit von Zustands- und Betriebsgrößen der Brennkraftmaschine sowie der diversen Aggregate werden insbesondere die Ventile 12A und 12B der Ventileinrichtung 12 sowie die variable Turbinengeometrie 15 eingestellt.

[0028] Wie Fig. 2 zu entnehmen, bildet das Turbinengehäuse 18 der Abgasturbine 3 mit dem Ventilgehäuse 20 der Ventileinrichtung 12 ein gemeinsames Bauteil; Abgasturbine und Ventileinrichtung sind zu einem Bauteil zusammengefasst. Die Ventileinrichtung 12 umfasst die beiden Ventile 12A und 12B, von denen das erste Ventil 12A einer ersten Abgasflut 19A der Turbinenspirale 19 der Abgasturbine zugeordnet ist und in Öffnungsstellung die erste Abgasflut 19A mit der Rückführleitung 10 der Abgasrückführung verbindet, wohingegen das zweite Ventil 12B die zweite Abgasflut 19B der Turbinenspirale 19 in Öffnungsstellung mit dem Bypass 13 verbindet. In Sperrstellung sind die Ventile 12A und 12B geschlossen, so dass die Kommunikation zwischen den Abgasfluten 19A und 19B und der Rückführleitung 10 bzw. dem Bypass 13 unterbrochen ist; eine Abblasung des in die Abgasfluten 19A und 19B eingeleiteten Abgases ist in Sperrstellung der Ventile unterbunden.

[0029] Die Ventile 12A und 12B weisen einen Ventilkörper 21 auf, der im Ausführungsbeispiel als Rotationskörper bzw. Drehschieber ausgeführt ist, welcher bei Rotation um seine Längsachse 22 zwischen Sperr- und Öffnungsstellung zu verstehen ist. Der Ventilkörper 21 ist im Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 zweiteilig ausgeführt und umfasst ein erstes Ventilkörperteil 21A, welches dem ersten Ventil 12A zugeordnet ist, sowie ein zweites Ventilkörperteil 21B, welches dem zweiten Ventil 12B zugeordnet ist. Beide Ventilkörperteile 21A und 21B besitzen die gleiche Längsachse 22 und können zur Überführung zwischen Sperr- und Öffnungsstellung um diese rotieren. Jedem Ventilkörperteil 21A bzw. 21B ist ein eigenes Stellglied zugeordnet, um eine voneinander unabhängige, entkoppelte Verstellung zwischen Schließ- und Öffnungsstellung zu ermöglichen.

[0030] Jede Abgasflut 19A bzw. 19B kommuniziert über jeweils eine Abströmöffnung 23A bzw. 23B im Turbinengehäuse 18 mit der Ventileinrichtung 12, wobei über das Ventil 12A die Abströmöffnung 23A der ersten Abgasflut 19A zu öffnen bzw. zu versperren ist und über das zweite Ventil 12B die Abströmöffnung 23B der zweiten Abgasflut 19B einzustellen ist. In der Darstellung nach Fig. 2 befindet sich das Ventil 12A in seiner Sperrstellung, das zweite Ventil 12B ist dagegen geöffnet.

[0031] In die Ventilkörperteile 21A und 21B sind Abströmöffnungen 27A und 27B eingebracht, die als radiale Kanäle durch die Ventilkörperteile 21A und 21B hindurchgeführt sind und den ortsfesten Abströmöffnungen 23A und 23B im Turbinengehäuse 18 zugeordnet sind. Bei einer Rotation der Ventilkörperteile 21A und 21B gelangen die Abströmöffnungen 27A und 27B in eine Kommunikationsstellung (Öffnungsstellung) mit den Abströmöffnungen 23A und 23B bzw. in eine Außerkommunikationslage (Sperrstellung).

[0032] Die beiden Abgasfluten 19A und 19B weisen einen voneinander abweichenden Querschnitt auf. Die erste Abgasflut 19A, die über das Ventil 12A mit der Abgasrückführung kommuniziert, besitzt ein kleineres Volumen als die zweite Abgasflut 19B, deren Abgas über das zweite Ventil 12B in den Bypass 13 abzublasen ist. Auf Grund der getrennten, entkoppelten Einstellmöglichkeit der beiden Ventile 12A und 12B in Verbindung mit den unterschiedlich großen Volumen der beiden Abgasfluten 19A und 19B kann eine asymmetrische Abblasung des Inhalts der jeweiligen Abgasflut unter Berücksichtigung einer Abgasrückführung im Teillastbereich der Brennkraftmaschine sowie einer Druckentlastung über den Bypass 13 zur Reduzierung thermischer und mechanischer Belastungen im Vollastbereich der Brennkraftmaschine durchgeführt werden.

[0033] Die variable Turbinengeometrie 15 ist im Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 als axial in den radialen Strömungsquerschnitt 24 zwischen den Abgasfluten 19A bzw. 19B und dem Turbinenrad 17 realisiert. Das Leitgitter kann hierbei zwei unterschiedliche Gitter 25A und 25B aufweisen, die den Abgasfluten 19A und 19B zugeordnet sind und in den jeweiligen, jeder Abgasflut zugeordneten Abschnitt des Strömungsquerschnitts 24 einzuführen sind.

[0034] Zweckmäßig sind die beiden durch eine Trennwand 26 separierten Abgasfluten 19A und 19B druckdicht gegeneinander abgeschirmt.

[0035] In Fig. 3 ist eine Ventileinrichtung 12 einer alternativen Ausführung dargestellt. Das Turbinengehäuse 18 und das Ventilgehäuse 20 sind wiederum einteilig ausgeführt, die Ventileinrichtung selbst weist jedoch im Unterschied zum vorherigen Ausführungsbeispiel einen nur einteiligen Ventilkörper 21 auf, der als Rotationskörper bzw. Drehschlieber ausgebildet ist und Abströmöffnungen 27A und 27B für die Ventile 12A und 12B aufweist, die in Offenstellung der Ventile mit korrespondierenden Abströmöffnungen 23A und 23B der Abgasfluten 19A und 19B kommunizieren. Auf Grund der Einteiligkeit des Ventilkörpers 21 ist die Stellbewegung beider Ventile 12A und 12B gekoppelt. In Öffnungsstellung der Ventile wird der Abgasinhalt aus den Abgasfluten 19A und 19B über den als Hohlzylinder ausgeführten Ventilkörper 21 axial aus der Ventileinrichtung 12 abgeleitet und insbesondere in den Bypass 13 zur Umgehung der Ab gasturbine geführt.

[0036] Die beiden Abströmöffnungen 27A und 27B im Ventilkörper 21 besitzen eine unterschiedliche Querschnittsgeometrie sowie vorteilhaft auch einen unterschiedlichen Flächeninhalt, wodurch eine asymmetrische Abblasung des Abgases in den beiden Abgasfluten 19A und 19B eingestellt werden kann. Zweckmäßig sind die Abströmöffnungen 27A und 27B winkelversetzt auf dem Umfang des Ventilkörpers 21 angeordnet, wodurch die Abströmöffnungen 27A und 27B bei einer Drehung des Ventilkörpers 21 um seine Längsachse 22 zu unterschiedlichen Zeitpunkten in Überdeckung mit den jeweils korrespondierenden Strömöffnungen 23A und 23B der Abgasfluten gelangen; hierdurch kann ebenfalls eine asymmetrische Abblasung des Gasinhaltes der Abgasfluten eingestellt werden.

[0037] Der Ventilkörper 21 ist über das Stellglied 14 zwischen Sperrstellung und Öffnungsstellung zu verstellen. Das Stellglied 14 ist beispielsweise als Druckdose ausgeführt.

[0038] In Fig. 4 ist die Motorbremsleistung  $P_{Br}$ , die über den Turbolader einzustellen ist, in Abhängigkeit von der Motordrehzahl  $n_{Mot}$  der Brennkraftmaschine dargestellt. Aufgetragen ist ein Bremsleistungsbereich zwischen einer unteren Grenzkurve  $P_{Br,min}$ , die die minimale Motorbremsleistung darstellt, und einer oberen Grenzkurve  $P_{Br,max}$ , die die maximal erreichbare Motorbremsleistung kennzeichnet. Die minimale Motorbremsleistung  $P_{Br,min}$  ist für den Fall

einstellbar, dass die in den Fig. 2 und 3 gezeigten Abströmöffnungen 23A und 23B bzw. 27A und 27B der Ventileinrichtung maximal geöffnet sind, so dass der Abgasinhalt in den beiden Abgasfluten in größtmöglicher Weise abgeleitet wird. In diesem Fall wird das Druckniveau in der Ab gasturbine sowie in den Abgasleitungen zwischen dem Zylinder auslass der Brennkraftmaschine und der Ab gasturbine auf einen minimalen Wert reduziert, der ein entsprechend geringes Bremsleistungsmaximum  $P_{Br,max}$  wird dagegen für den Fall erreicht, dass die Ventile der Ventileinrichtungen sich in Sperrstellung befinden, so dass die Abströmöffnungen geschlossen sind und der Abgasinhalt nicht über die Abströmöffnungen in die Abgasrückführung und/oder den Bypass abgeleitet werden kann. Das Druckniveau ist in diesem Fall am größten, woraus die entsprechend hohe Motorbremsleistung resultiert.

[0039] In Fig. 5 ist der Turbineneintrittsdruck bzw. Abgasgegendruck  $p_{3A}$  und  $p_{3B}$  für jede Abgasleitung bzw. für jede Abgasflut in Abhängigkeit der Motordrehzahl  $n_{Mot}$  dargestellt. Die durchgezogene Linie zeigt den Abgasgegendruck  $p_{3A}$ , die gestrichelte Linie den Abgasgegendruck  $p_{3B}$ . Der Abgasgegendruck bewegt sich für beide Abgasfluten zwischen einem unteren Minimum und einem oberen Maximum, wobei der der ersten Abgasflut zugeordnete Abgasgegendruck  $p_{3A}$  einen größeren Bereich abdeckt als der der zweiten Abgasflut zugeordnete Abgasgegendruck  $p_{3B}$ , der sich innerhalb des Abgasdruckbereiches von  $p_{3A}$  bewegt. Der Unterschied ist insbesondere auf den unterschiedlichen Querschnitt bzw. das unterschiedliche Volumen der beiden Abgasfluten zurückzuführen, wobei höhere Abgasgegendrücke in der kleineren der beiden Abgasfluten einzustellen sind. Die untere Grenzkurve für jeden Abgasgegendruck  $p_{3A}$  bzw.  $p_{3B}$  wird erreicht, wenn das jeweils zugeordnete Ventil maximal geöffnet ist. Die obere Grenzkurve wird in geschlossener Ventilstellung erreicht.

[0040] In Fig. 6 sind zeitabhängig der Ladedruck  $p_2$  sowie die Abgasgegendrücke  $p_{3A}$  und  $p_{3B}$  für die Hochlaufphase des Turboladers dargestellt. Die Abgasgegendruckkurve  $p_{3A}$  der kleineren Abgasflut bewegt sich im Allgemeinen auf einem höheren Niveau als der mit strichlierter Linie dargestellte Abgasgegendruck  $p_{3B}$  der größeren Abgasflut. Der Ladedruck  $p_2$  liegt in allen Betriebsbereichen der Brennkraftmaschine unterhalb des Abgasgegendruckes  $p_{3A}$  der ersten, kleineren Abgasflut, wodurch ein positives, eine Abgasrückführung ermöglichtes Druckgefälle zwischen der ersten Abgasflut bzw. der dieser Abgasflut zugeordneten Abgasleitung gegeben ist. Der Abgasgegendruck  $p_{3B}$  der zweiten Abgasflut liegt während des Hochlaufens der Turbine im unteren Hochlaufbereich ebenfalls oberhalb des Ladedruckes  $p_2$ , so dass in diesem Bereich ebenfalls ein positives Druckgefälle von der Abgasseite in Richtung des Ansaugtraktes gegeben ist. Im oberen Betriebsbereich sinkt die Abgasgegendruckkurve  $p_{3B}$  der zweiten Abgasflut nach einem kurzen Anstieg auf einen Wert oberhalb der Abgasgegendruckkurve  $p_{3A}$  unter das Niveau des Ladedruckes  $p_2$  ab.

#### Patentansprüche

1. Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine, mit einer vom Abgas der Brennkraftmaschine (1) angetriebenen Ab gasturbine (3) im Abgasstrang (4) und einem von der Ab gasturbine (3) angetriebenen Verdichter (5) im Ansaugtrakt (6) der Brennkraftmaschine (1), wobei eine Turbinenspirale (19) in der Ab gasturbine (3) zwei Abgasfluten (19A, 19B) umfasst, die mit jeweils einer Abgasleitung (4A, 4B) des Abgasstranges (4) kommunizieren, wobei eine zwischen einer Sperrstellung und

einer Offenstellung verstellbare Ventileinrichtung (12) zur veränderlichen Einstellung des den Abgasfluten (4A, 4B) zuführenden Abgasmassenstromes vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilgehäuse (20) der Ventileinrichtung (12) mit dem Turbinengehäuse (18) der Ab gasturbine (3) ein gemeinsames Bauteil bildet und dass in dem Ventilgehäuse (20) ein Ventilkörper (21) angeordnet ist, über den eine erste, der ersten Abgasflut (19A) zugeordnete Abströmöffnung (23A, 27A) sowie eine zweite, der zweiten Abgasflut (19B) zugeordnete Abströmöffnung (23B, 27B) zu öffnen bzw. zu schließen ist, wobei über eine Änderung der Position des Ventilkörpers (21) unterschiedlich hohe Massenströme durch die erste und durch die zweite Abströmöffnung (23A, 27A und 23B, 27B) einstellbar sind.

2. Abgasturbolader nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Abströmöffnungen (23A, 27A und 23B, 27B) einen unterschiedlichen Querschnitt aufweisen.

3. Abgasturbolader nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass über eine Abströmöffnung (23A, 27A) eine Abgasrückführleitung (10) zwischen einer Abgasleitung (4A) einer Abgasflut (19A) und dem Ansaugtrakt (6) zu öffnen und zu schließen ist.

4. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass über eine Abströmöffnung (23B, 27B) ein Bypass (13) zwischen der Abgasleitung (4B) einer Abgasflut (19B) und dem Abgasstrang (4) stromab der Ab gasturbine (3) zu öffnen und zu schließen ist.

5. Abgasturbolader nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass über beide Abströmöffnungen (23A, 27A und 23B, 27B) ein Bypass (13) zur Ab gasturbine (3) zu öffnen und zu schließen ist.

6. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper (21) hohlzylindrisch ausgeführt ist und die Abströmöffnungen (27A und 27B) in die Wandung des Hohlzylinders eingebbracht sind.

7. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper (21) als einteiliges Bauteil ausgeführt ist und die Relativposition der beiden Abströmöffnungen (27A und 27B) zueinander unveränderlich ist, wobei ein die Position des Ventilkörpers (21) beeinflussendes Stellglied (14) vorgesehen ist.

8. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper (21) zweiteilig ausgeführt ist und die Abströmöffnungen (27A, 27B) in unterschiedlichen Teilen (21A, 21B) des Ventilkörpers (21) angeordnet sind.

9. Abgasturbolader nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Teile (21A, 21B) des Ventilkörpers (21) entkoppelt sind und die Position jedes Teils (21A, 21B) über je ein Stellglied (14A, 14B) einzustellen ist.

10. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Abgasfluten (19A, 19B) eine unterschiedliche Querschnittsgeometrie aufweisen.

11. Abgasturbolader nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass zum Abbau von Abgasgegendruck ( $p_{3A}, p_{3B}$ ) die der kleineren Abgasflut (19A) zugeordnete Abströmöffnung (23A, 27A) zuerst geöffnet wird.

12. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper (21) als Drehschieber ausgebildet ist.

5  
13. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass im Strömungsquerschnitt (24) zum Turbinenrad (17) eine variable Turbinengeometrie (15) angeordnet ist.

8  
Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

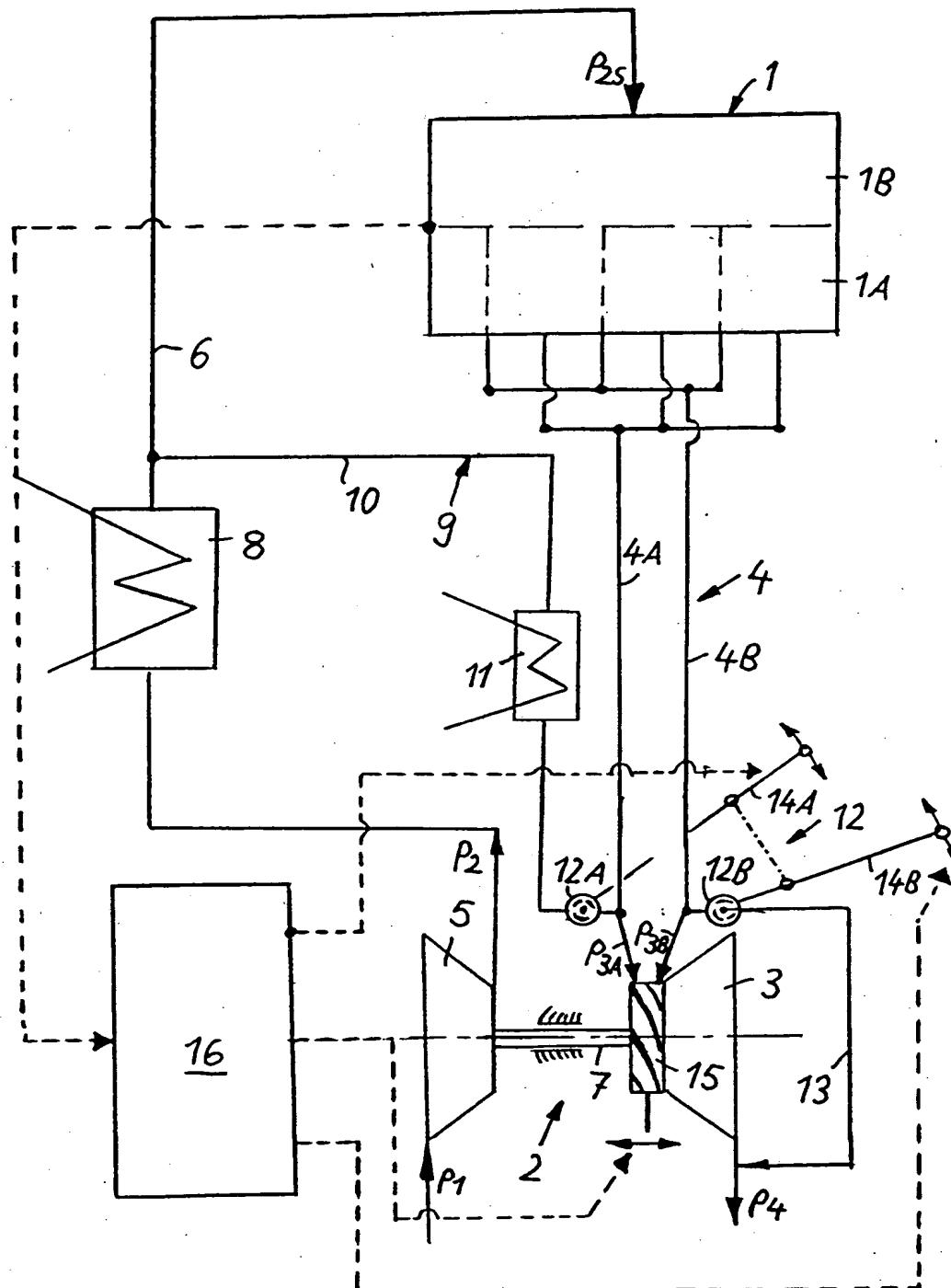


Fig. 1

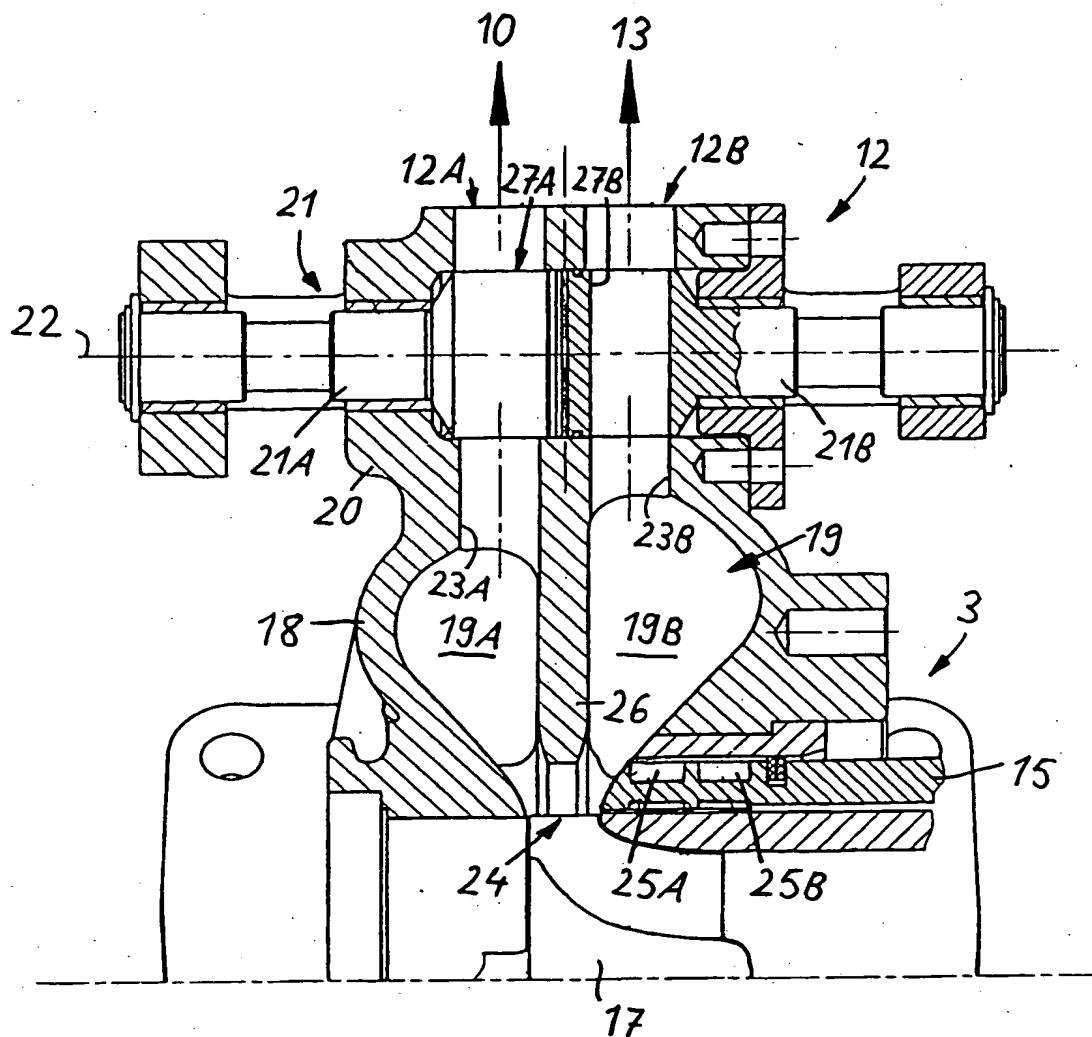


Fig. 2

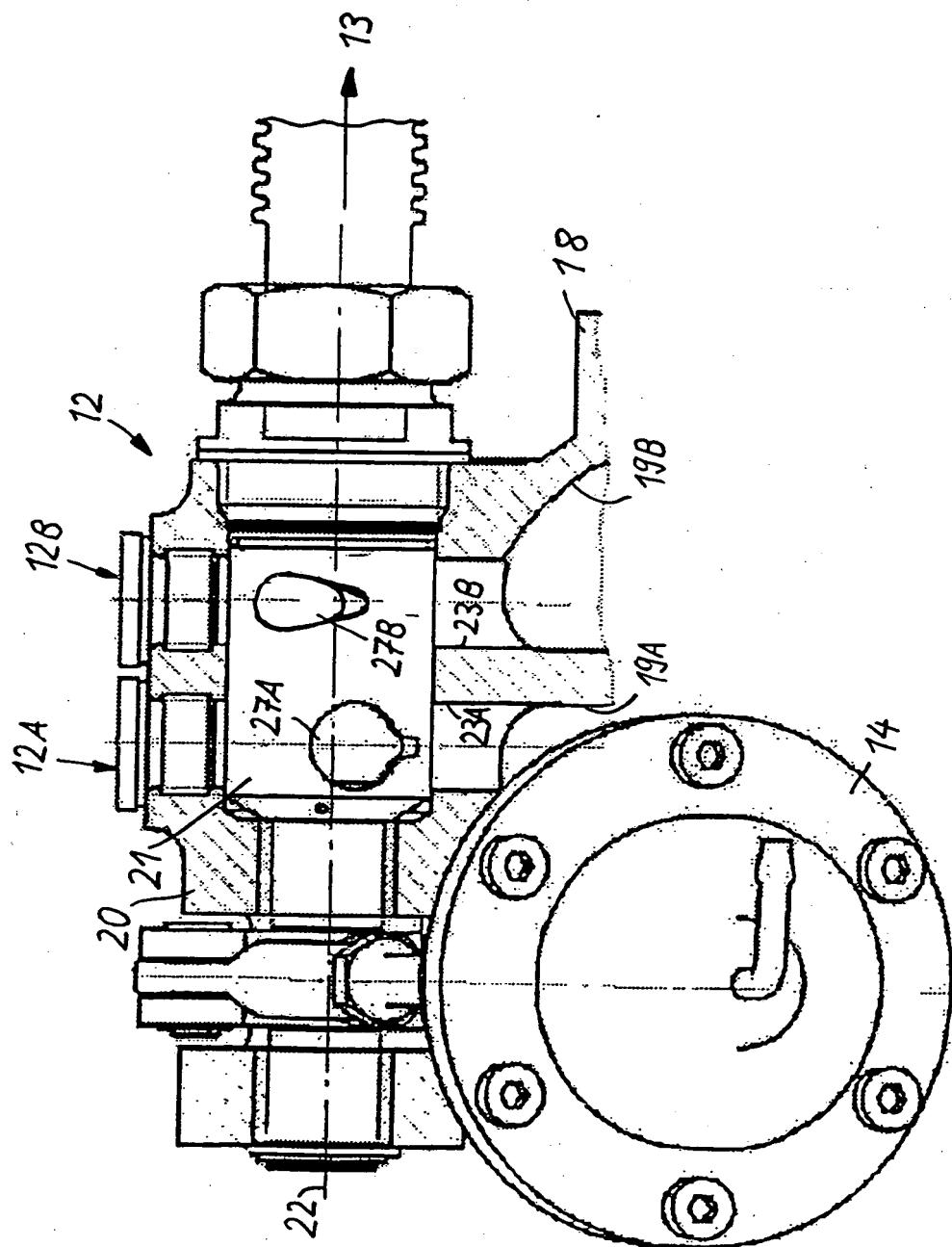


Fig. 3

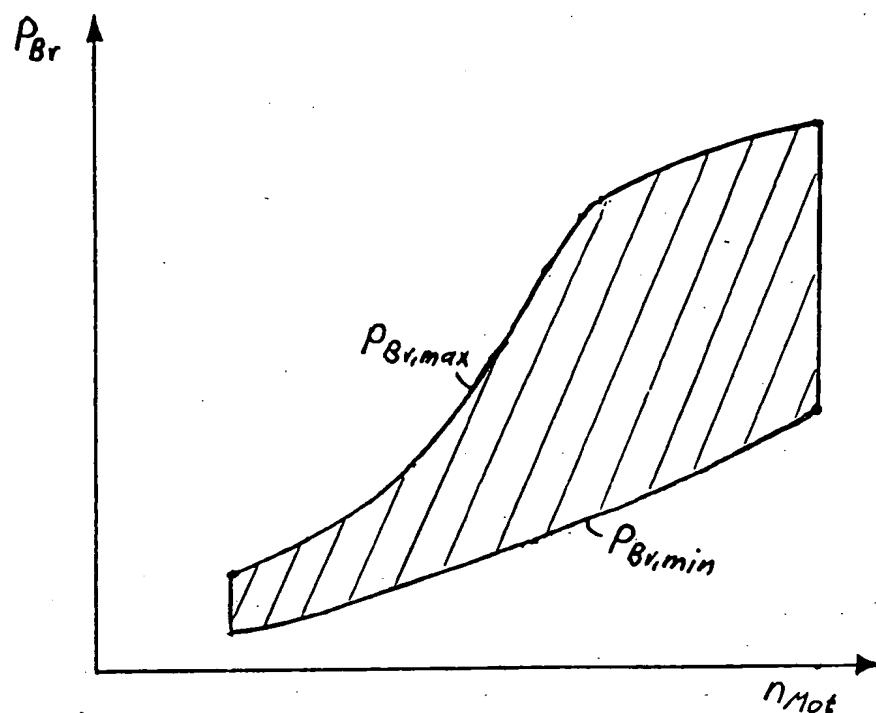


Fig. 4

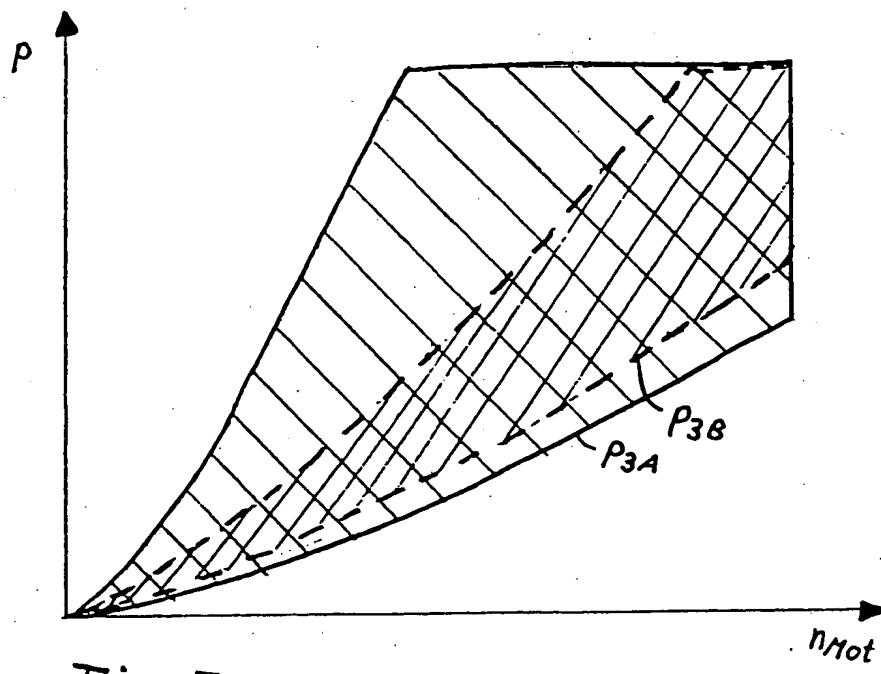


Fig. 5

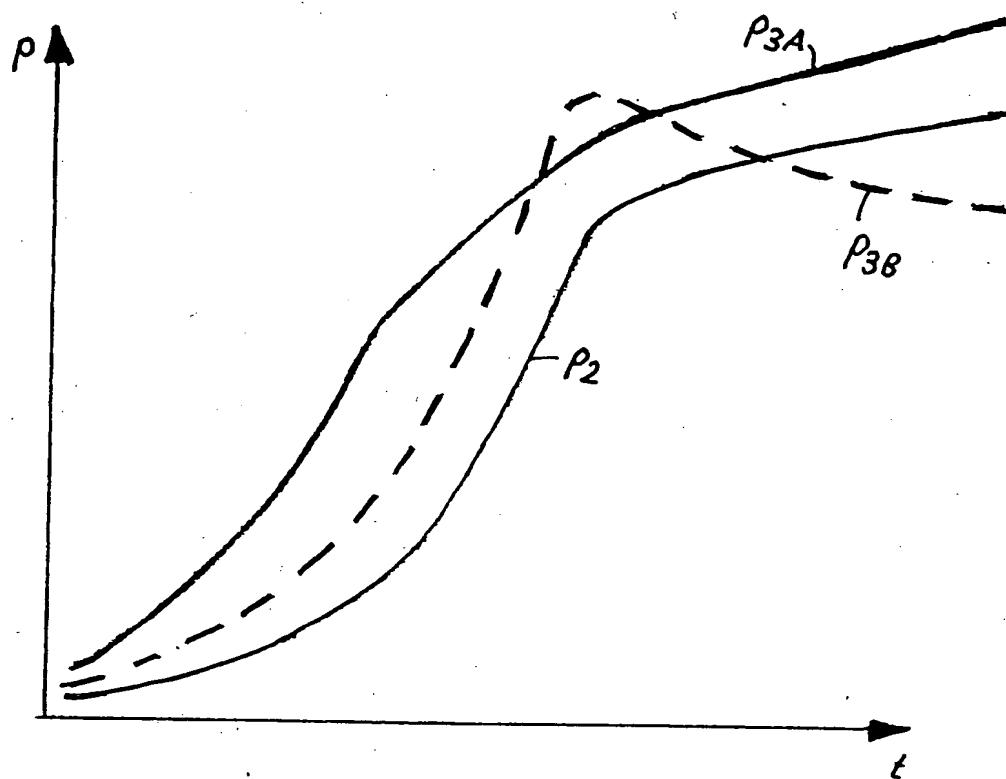


Fig. 6

GIP/E/JCWS  
FEB-6 2004  
RECEIVED